



Cyfrowy monitoring jakości wody

Metoda STEM w kształceniu włączającym
WP2 – Mini projekty



Łukasiewicz

Instytut Technologii Eksploatacji

-1-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Struktura mini projektu

A Wprowadzenie

B Część praktyczna

Wprowadzenie do tematu

Czym jest jakość wody i dlaczego jest ważna?
Jak możemy mierzyć i analizować jakość wody?
Jaką rolę odgrywa technologia w monitorowaniu wody?

O części praktycznej

Poznacie podstawy testowania jakości wody.
Zaprojektujecie plan zbierania i analizy danych.
Rozwiniecie umiejętności dociekań naukowych i krytycznego myślenia.





A: Wprowadzenie

Czym jest jakość wody?

-3-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Czym jest jakość wody?

Jakość wody odnosi się do jej właściwości chemicznych, fizycznych i biologicznych.

A jakie są kluczowe wskaźniki?

- **pH:** Mierzy stopień kwasowości lub zasadowości wody.
- **Temperatura:** Wpływa na życie wodne i poziom tlenu.
- **Mętność:** Mierzy przejrzystość wody i obecność zawieszonych cząstek.





Znaczenie jakości wody

Dla środowiska:

- Wspiera zdrowe ekosystemy i bioróżnorodność.
- Zapobiega szkodliwym zakwitom glonów i niszczeniu siedlisk.

Dla zdrowia ludzi:

- Zapewnia bezpieczną wodę pitną.
- Zapobiega chorobom przenoszonym drogą wodną i zanieczyszczeniom.

Dla zrównoważonego rozwoju:

- Utrzymuje czyste zasoby wody dla rolnictwa i przemysłu.
- Wspiera globalne wysiłki na rzecz ochrony zasobów wodnych.



Pixabay: Kang-Rui LENG – licencja otwarta





Podstawowe narzędzia do pomiaru jakości wody

- **Paski pH:** Niedrogi i prosty sposób pomiaru kwasowości.
- **Termometry:** Mierzą wahania temperatury w różnych źródłach wody.
- **Przezroczyste pojemniki:** Umożliwiają obserwację mętności i analizę osadów.
- **Miarki:** Służą do zbierania i porównywania próbek wody.





Kluczowe parametry jakości wody

1. pH:

- Skala: Od 0 (odczyn kwaśny) do 14 (odczyn zasadowy); 7 oznacza odczyn obojętny.
- Wpływa na zdolność wody do podtrzymywania życia wodnego.

2. Temperatura:

- Wpływa na poziom tlenu i tempo metabolizmu organizmów.
- Nagłe zmiany temperatury mogą wywoływać stres w ekosystemach.

3. Mętność:

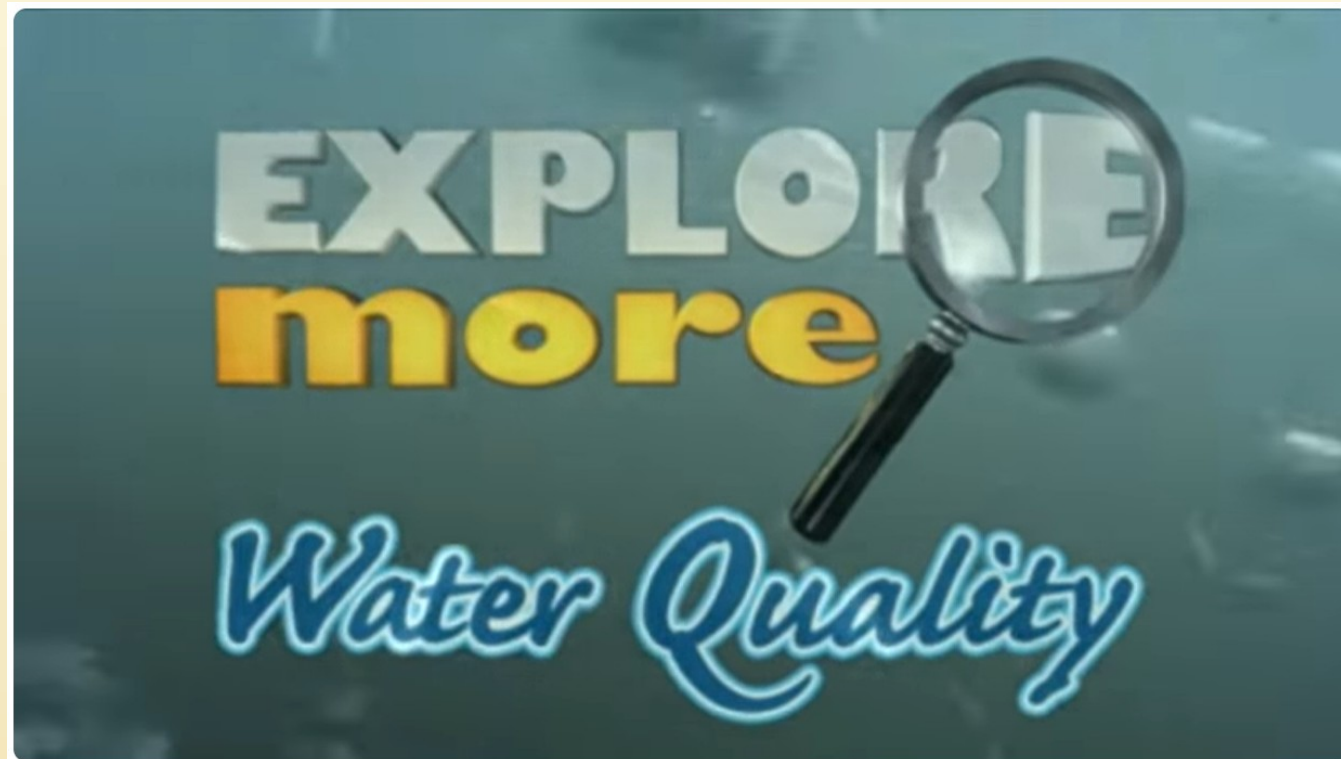
- Mierzy przejrzystość wody.
- Wysokie zmętnienie może wskazywać na zanieczyszczenie lub nadmierne osady.



Obejrzymy ten film na
YouTube.



Podstawy jakości wody



<https://www.youtube.com/watch?v=ldv5yRkm7yc>
Film w języku angielskim z możliwością włączenia polskich napisów.

-8-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Zastosowanie monitoringu wody w świecie rzeczywistym

1. Ochrona środowiska:

- Wykrywanie zanieczyszczeń w rzekach i jeziorach.
- Wspieranie inicjatyw ochrony środowiska.

2. Zdrowie publiczne:

- Zapewnienie bezpiecznych dostaw wody pitnej.
- Monitorowanie ryzyka skażenia.

3. Zrównoważony rozwój:

- Ulepszanie metod oczyszczania ścieków.
- Promowanie inicjatyw na rzecz czystej wody.



Wyzwania w monitorowaniu jakości wody

- Dostęp do dokładnych narzędzi testowych.
- Zmienność warunków wodnych w różnych regionach.
- Potrzeba ciągłego monitorowania w celu wykrywania długoterminowych zmian.

-10-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Pixabay: BreakDown – licencja darmowa



Co-funded by
the European Union

***Dowiedzmy się więcej
o jakości wody i zobaczmy,
w jaki sposób przedmioty
ściśle mogą być przydatne
w tej kwestii?***



Pixabay: PublicDomainPictures – licencja darmowa





Innowacje w monitorowaniu jakości wody

- Wykorzystanie AI do prognozowania jakości wody w czasie rzeczywistym.
- Rozwój biodegradowalnych czujników wody.
- Inteligentne technologie filtracji wody.

-12-



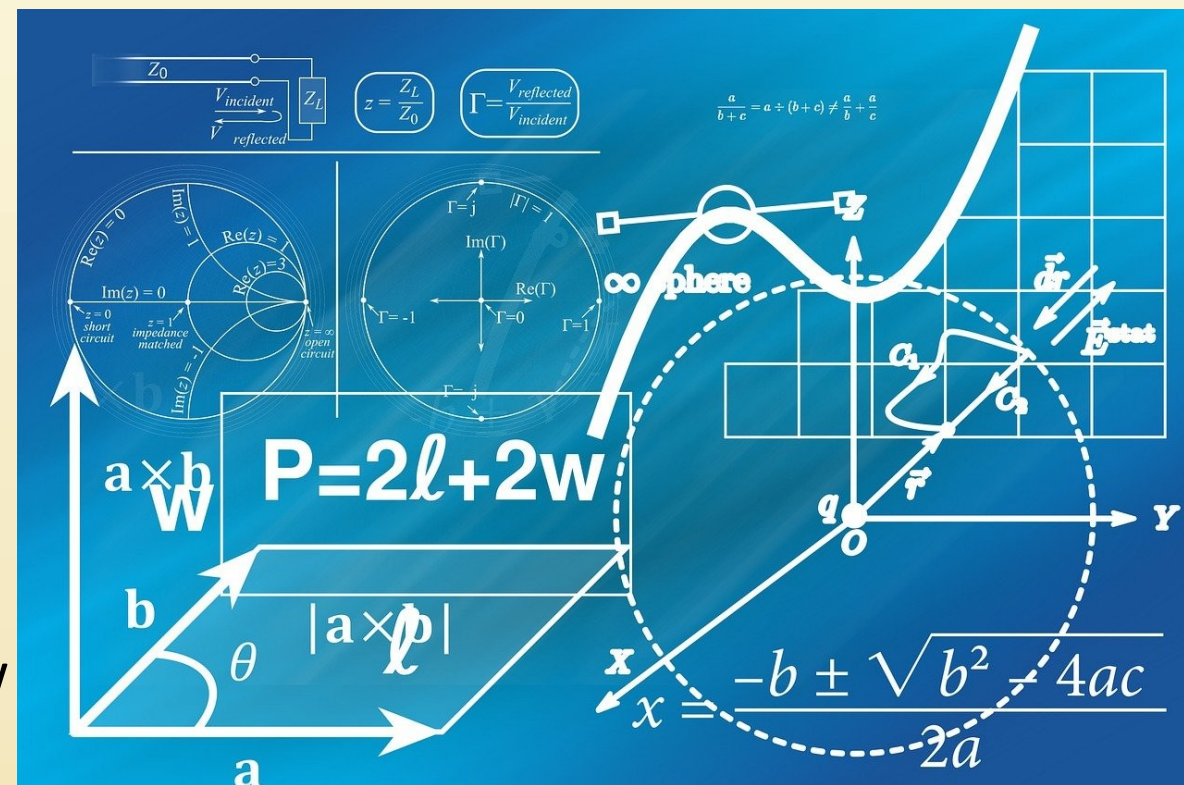
The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

Rola matematyki w analizie wody

- Korzystanie ze wzorów do obliczania średnich poziomów pH.
- Interpretowanie zmian temperatury za pomocą metod statystycznych.
- Tworzenie wykresów trendów w celu wykrywania skoków zanieczyszczenia.



Pixabay: Gerd Altmann– licencja darmowa





Przedmioty STEM w monitorowaniu jakości wody

- **Nauki ścisłe:** Zrozumienie chemicznych i biologicznych właściwości wody.
- **Technologia:** Korzystanie z narzędzi i oprogramowania do analizy danych.
- **Inżynieria:** Opracowywanie systemów filtracji i oczyszczania wody.
- **Matematyka:** Analiza trendów i pomiarów danych.

-14-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Zanieczyszczenie wody i jego wpływ

- Częste zanieczyszczenia: odpady przemysłowe, ścieki rolnicze, odpady plastikowe.
- Wpływ na ekosystemy morskie i słodkowodne.
- Długoterminowy wpływ na źródła wody pitnej.



Pixabay: Thomas Hoang – licencja darmowa



Zanieczyszczenie wody

Obejrzymy ten film na YouTube.



-16-



<https://www.youtube.com/watch?v=Om42Lppkd9w>
Film w języku angielskim z możliwością włączenia polskich napisów.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Rozwiązania w zakresie zrównoważonego zarządzania wodą

- Redukcja odpadów i zanieczyszczeń z tworzyw sztucznych.
- Wdrażanie wydajnego oczyszczania ścieków.
- Promowanie działań na rzecz ochrony środowiska na poziomie lokalnym.





Zajęcia praktyczne w zakresie testowania wody

Dzisiaj zaczniemy nasz mini-projekt:

- Pobierzecie próbkę wody ze źródła naturalnego lub miejskiego.
- Zmierzycie i zapiszecie kluczowe parametry.
- Porównacie wyniki z resztą klasy.

-18-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Pixabay: phototake – licencja darmowa

Najczęstsze błędy w badaniu wody i jak ich unikać

- Niepłukanie pojemników zbiorczych przed użyciem.
- Błędna interpretacja wyników koloru paska pH.
- Pomijanie wielu pomiarów w celu uzyskania dokładności.





Jak pobierać próbki wody? Instrukcja krok po kroku.

1. Zbierzcie niezbędne narzędzia:

- Pojemniki sterylne do zbierania wody.
- Paski testowe pH lub cyfrowy miernik pH.
- Termometr do pomiaru temperatury.
- Przezroczysty pojemnik do obserwacji mętności.

2. Oznaczcie pojemniki lokalizacją próbki (gdzie i skąd była pobrana), datą i godziną.

3. Załóżcie rękawiczki, aby uniknąć zanieczyszczenia.





KROK 1

Pobieranie próbek wody

1. Odwiedźcie uzgodnione w grupie źródło wody (np. rzeka, jezioro, woda z kranu).
2. Przepłuczcie pojemnik na próbkę trzy razy wodą, która jest badana.
3. Zanurzcie pojemnik tuż pod powierzchnią i zbierzcie około 500 ml wody.
4. Zamknijcie szczelnie pokrywkę i opiszcie próbkę.

-21-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Mierzenie pH

Korzystanie z pasków testowych:

1. Zanurzcie pasek w próbce wody na 2-3 sekundy.
2. Wyjmijcie i odczekajcie 15-30 sekund, aż kolor się ustabilizuje.
3. Porównajcie kolor paska z dostarczoną tabelą pH.
4. Zapiszcie wartość pH w karcie danych.

KROK 2

Korzystanie z cyfrowego miernika pH:

5. Skalibrujcie miernik za pomocą roztworów buforowych (pH 4, 7 i 10).
6. Włóżcie sondę do próbki i delikatnie zamieszajcie.
7. Poczekajcie na stabilny odczyt na ekranie.
8. Przed następną próbką przepłuczcie sondę wodą destylowaną.



Wskazówka: Normalne pH wody pitnej wynosi od 6,5 do 8,5.





KROK 3

Mierzenie temperatury

1. Użyjcie termometru o dokładności co najmniej $0,1^{\circ}\text{C}$.
2. Zanurzcie go w wodzie próbki na co najmniej 30 sekund.
3. Zanotujcie temperaturę po ustabilizowaniu się odczytu.
4. Porównajcie z normalnymi zakresami temperatury wody (np. rzeki: $5-25^{\circ}\text{C}$).

-23-

Wskazówka: Wysokie temperatury mogą wskazywać na zanieczyszczenie lub zrzut przemysłowy.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Mierzenie mętności

Wykorzystajcie przezroczysty pojemnik:

1. Napełnijcie przezroczysty plastikowy lub szklany pojemnik próbką.
2. Przytrzymajcie go na białym tle i obserwujcie przejrzystość.
3. Użyjcie wagi (niskie, średnie, wysokie zmętnienie) lub krążka Secchiego, aby uzyskać dokładniejszy pomiar.
4. Zapiszcie obserwacje (np. widoczne cząstki, zmętnienie).

KROK 4

-24-

Wskazówka: Wysokie zmętnienie może wskazywać na erozję gleby, zakwity glonów lub zanieczyszczenie.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



KROK 5

Zbieranie i raportowanie danych

1. Rejestrujcie wszystkie pomiary w ustrukturyzowanej tabeli danych.
2. Róbcie notatki na temat lokalizacji próbki, warunków pogodowych i wszelkich nietypowych obserwacji.
3. Porównajcie wyniki z oficjalnymi normami jakości wody.
4. Podsumujcie ustalenia w raporcie końcowym lub prezentacji.

-25-

Wskazówka: Narzędzia cyfrowe, takie jak Excel lub Arkusze Google, mogą pomóc w wizualizacji trendów!



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

Jak podsumować ustalenia w raporcie końcowym lub prezentacji?



Pixabay: AS Photography – licencja darmowa





1. Wprowadzenie

- Podajcie cel badania.
- Wymieńcie badane źródła wody.
- Określcie kluczowe mierzone parametry jakości wody (pH, temperatura, mętność).

2. Metodologia

- Opiszcie, jak i gdzie pobrano próbki wody.
- Wyjaśnijcie narzędzia użyte do każdego pomiaru.
- Podkreślcie wszelkie wyzwania napotkane podczas zbierania danych.

3. Analiza danych

- Przedstawcie zarejestrowane wartości w tabeli lub na wykresie.
- Porównajcie wyniki z różnych źródeł wody.
- Zidentyfikujcie wzorce, trendy lub anomalie w danych.





4. Interpretacja wyników

- Wyjaśnijcie, co wartości wskazują na jakość wody.
- Porównajcie wyniki ze standardowymi wytycznymi dotyczącymi jakości wody.
- Omówcie potencjalne przyczyny zaobserwowanych zmian.

5. Wnioski i zalecenia

- Podsumujcie najważniejsze wnioski z badania.
- Zaproponujcie ulepszenia do przyszłych testów.
- Przedstawcie zalecenia dotyczące oszczędzania wody i zapobiegania zanieczyszczeniom.

-28-

Wskazówka: Aby zwiększyć przejrzystość przekazu, korzystajcie z elementów wizualnych, takich jak wykresy, obrazy i infografiki!



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



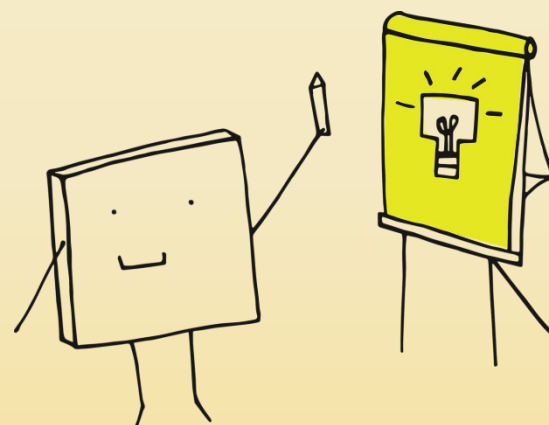
Co-funded by
the European Union



B: Cyfrowy monitoring jakości wody

Część praktyczna

-29-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Wasze zadanie:

- Dowiedzcie się, jak używać prostych narzędzi do pomiaru parametrów jakości wody i tworzyć interaktywne raporty lub prezentacje, aby przekazywać swoje ustalenia.
- Macie 6 dni.
- Pracujcie w grupach i pokażcie wyniki innym.



-30-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



DZIEŃ 1

Omówcie w swojej grupie:

1. Jakie czynniki wpływają na jakość wody?
2. Dlaczego parametry takie jak pH i mętność są ważne?
3. Użyjcie Tabeli 1, aby wymienić źródła wody, które planujecie analizować i parametry, które będziecie mierzyć.

DZIEŃ 2-3

Odwiedźcie wyznaczone źródła wody i pobierzcie próbki. Zmierzcie następujące parametry dla każdej próbki:

- pH: użyjcie pasków testowych lub podstawowego zestawu,
- temperatura: użyjcie termometru,
- mętność: obserwujcie klarowność wody, używając przezroczystych pojemników.

-31-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



DZIEŃ 4

Wprowadźcie zarejestrowane dane do arkusza kalkulacyjnego.
Utwórzcie wykresy lub diagramy, aby zwizualizować trendy lub różnice między próbkami.

DZIEŃ 5-6

Podsumujcie swoje ustalenia w raporcie:

- Dołączcie wykresy, tabele i obserwacje.
- Przedstawcie wnioski dotyczące jakości wody i jej implikacji.
- Przygotujcie prezentację, aby podzielić się swoimi wynikami z klasą.

-32-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Zadania H5P

Drag the Words – Water Quality Parameters

Match the water quality parameter to its description:

1. pH – Measures how acidic or basic the water is.
2. Temperature – Affects the solubility of oxygen and metabolic rates of aquatic organisms.
3. Turbidity – Indicates the clarity of water and the presence of suspended particles.

Quiz – Understanding Water Quality

1. Which of the following indicates polluted water?

- a) High turbidity**
- b) Neutral pH
- c) Low temperature

2. Why is dissolved oxygen important in water?

- a) It helps plants grow.
- b) It supports aquatic life.**
- c) It indicates water clarity.





Gratulacje!

Udało Wam się ukończyć mini projekt dotyczący cyfrowego monitorowania jakości wody!

-34-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union